

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/014945

International filing date: 16 August 2005 (16.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-236520
Filing date: 16 August 2004 (16.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 September 2005 (29.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 1 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 3 6 5 2 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 3 6 5 2 0
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 9 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	NTTH165571
【提出日】	平成16年 8月16日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04N 7/32
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】	木全 英明
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】	北原 正樹
【特許出願人】	
【識別番号】	000004226
【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100087848
【弁理士】	
【氏名又は名称】	小笠原 吉義
【電話番号】	03-3807-1151
【選任した代理人】	
【識別番号】	100074848
【弁理士】	
【氏名又は名称】	森田 寛
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095072
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岡田 光由
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	012586
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	0005321

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

過去に符号化したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を符号化する画像符号化方法であって、

予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、

現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化ステップとを実行することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像符号化方法において、

前記動きベクトル選択ステップで選択する動きベクトルを指定する情報を符号化する動きベクトル指定符号化ステップを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 3】

過去に符号化した複数のフレームの画像情報から参照画像を選択し、予測画像を作成して、領域毎に画像情報を符号化する画像符号化方法であって、

予め蓄積した複数の動きベクトルと参照画像を指定する参照画像指定情報との対応関係を設定する参照動きベクトル設定ステップと、

参照画像を選択する参照画像選択ステップと、

参照画像を指定する参照画像指定情報を符号化する参照画像指定符号化ステップと、

予め蓄積した複数の動きベクトルから、参照画像指定情報に対応した動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、

現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化ステップとを実行することを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 4】

請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の画像符号化方法において、

現領域の画像情報と参照画像を使って動きベクトルを探索する動き探索ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルと前記動き探索ステップで得られる動きベクトルのうち、いずれかを選択する探索動きベクトル選択ステップと、

前記探索動きベクトル選択ステップにおいて、前記動き探索ステップで得られる動きベクトルを選択した場合に、その動きベクトルを符号化する探索動きベクトル符号化ステップと、

前記探索動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを指定する情報を符号化する探索動きベクトル指定符号化ステップとを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 5】

請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の画像符号化方法において、

現領域の画像情報と参照画像を使って動きベクトルを探索する動き探索ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルと前記動き探索ステップで得られる動きベクトルの差分を符号化する差分動きベクトル符号化ステップとを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の画像符号化方法において、

動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、

動きベクトルを蓄積するかどうかを決定する動きベクトル蓄積決定ステップと、

動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を符号化する動きベクトル蓄積指定符

号化ステップとを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 7】

請求項 4 または請求項 5 に記載の画像符号化方法において、

動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、

動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケールステップとを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像符号化方法において、

動きベクトルスケール情報を符号化するスケール符号化ステップを実行する

ことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 9】

過去に復号したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を復号する画像復号方法であって、

予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、

現領域の画像情報と予測画像との差分を復号して復号画像を作成する復号画像作成ステップとを実行する

ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の画像復号方法において、

前記動きベクトル選択ステップで選択する動きベクトルを指定する情報を復号する動きベクトル指定復号ステップを実行する

ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 11】

過去に復号した複数のフレームの画像情報から参照画像を選択し、予測画像を作成して、領域毎に画像情報を復号する画像復号方法であって、

予め蓄積した複数の動きベクトルと参照画像を指定する参照画像指定情報との対応関係を設定する参照動きベクトル設定ステップと、

参照画像を指定する参照画像指定情報を復号する参照画像指定復号ステップと、

参照画像を選択する参照画像選択ステップと、

予め蓄積した複数の動きベクトルから、参照画像指定情報に対応した動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、

前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、

現領域の画像情報と予測画像との差分を復号して復号画像を作成する復号画像作成ステップとを実行する

ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 12】

請求項 9、請求項 10 または請求項 11 に記載の画像復号方法において、

動きベクトルが符号化されているかどうかを指定する情報を復号する探索動きベクトル指定復号ステップと、

動きベクトルが符号化されている場合に動きベクトルを復号する探索動きベクトル復号ステップとを実行する

ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 13】

請求項 9、請求項 10 または請求項 11 に記載の画像復号方法において、

差分動きベクトルを復号する差分動きベクトル復号ステップと、
差分動きベクトルと前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルとから動きベクトルを算出する差分動きベクトル算出ステップとを実行すること
ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 14】

請求項 12 または請求項 13 に記載の画像復号方法において、
動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、
動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を復号する動きベクトル蓄積指定復号ステップとを実行すること
ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 15】

請求項 12 または請求項 13 に記載の画像復号方法において、
動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、
動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケールステップとを実行すること
ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の画像復号方法において、
動きベクトルスケール情報を復号するスケール復号ステップを実行すること
ことを特徴とする画像復号方法。

【請求項 17】

過去に符号化したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を符号化する画像符号化装置であって、
予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択部と、
前記動きベクトル選択部で選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成部と、
現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化部とを備える
ことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 18】

過去に復号したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を復号する画像復号装置であって、
予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択部と、
前記動きベクトル選択部で選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成部と、
現領域の画像情報と予測画像との差分を復号して復号画像を作成する復号画像作成部とを備える
ことを特徴とする画像復号装置。

【請求項 19】

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか 1 項に記載の画像符号化方法を、コンピュータに実行させるための画像符号化プログラム。

【請求項 20】

請求項 9 から請求項 18 までのいずれか 1 項に記載の画像復号方法を、コンピュータに実行させるための画像復号プログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化方法，画像復号方法，画像符号化装置，画像復号装置，画像符号化プログラムおよび画像復号プログラム

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、フレーム間予測符号化方式を使った、複数フレームの画像符号化の技術に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2】

MPEG-1，MPEG-2や，H. 261，H. 263といった国際標準動画像符号化では、各フレームの出力時刻を符号化する。これらの時刻情報はTR（Temporal Reference）と呼ばれ、フレーム毎に固定長符号化される。システムで基準となる時間間隔を予め設定しておき、その時間間隔とTRの積でシーケンス先頭からの時刻を示す。エンコーダでは、入力画像の時刻情報をTRに設定して各フレームを符号化し、デコーダでは、各フレームの復号画像をTRで指定された時刻に出力する。

【 0 0 0 3】

他方、一般的に動画像符号化では時間方向の相関を使って高い符号化効率を実現するため、フレーム間予測符号化を用いている。フレームの符号化モードには、フレーム間の相関を使わずに符号化するIフレームと、過去に符号化した1フレームから予測するPフレームと、過去に符号化した2フレームから予測することができるBフレームがある。

【 0 0 0 4】

Bフレームでは、参照画像メモリに2フレーム分の復号画像を蓄積しておく必要がある。特に、映像符号化方式H. 263とH. 264では、参照画像メモリに2フレーム以上の複数フレーム分の復号画像を蓄積しておき、そのメモリから参照画像を選択して予測することができる。参照画像はブロック毎に選択することができ、参照画像を指定する参照画像指定情報を符号化する。参照画像メモリには、短時間用（STRM）と長時間用（LTRM）があり、STRMには現フレームの復号画像を蓄積していき、LTRMにはSTRMに蓄積されている画像を選択して蓄積する。LTRMとSTRMの制御方法について記載している文献としては、例えば下記の非特許文献1が挙げられる。

【 0 0 0 5】

MPEG-1，MPEG-2のBフレームでは、より過去のフレームから予測する方法を前方向フレーム間予測と呼び、より未来のフレームから予測する方法を後方向フレーム間予測と呼ぶ。後方向フレーム間予測における参照フレームの表示時刻は、現フレームよりも未来である。この場合には、現フレームを表示した後に後方向フレーム間予測の参照フレームを出力することになる。Bフレームで2フレームから予測する場合（両方向フレーム間予測）には、2フレームからの画像情報を補間して1フレーム分の画像情報を作成し、これを予測画像とする。

【 0 0 0 6】

図1（a）に、後方向フレーム間予測における参照フレームの表示時刻が未来の場合の、動画像の予測関係の例を示す。第1フレームから第7フレームの符号化モードをI B B P B B Pの順序で符号化する場合には、図1（a）に示す予測関係があるため、実際に符号化する場合には、図1（b）に示すように、1 4 2 3 7 5 6の順序でフレームを符号化する。この場合の符号化されるTRの順序は、符号化フレームと同様に1 4 2 3 7 5 6に対応した値となる。

【 0 0 0 7】

H. 264のBフレームでは、後方向フレーム間予測の概念をMPEG-1，MPEG-2よりも拡張しており、後方向フレーム間予測における参照フレームの表示時刻は、現フレームよりも過去であってもよい。この場合には、後方向フレーム間予測の参照フレームの方を先に出力することになる。上記したが、H. 264では参照画像メモリに複数の復号画像を蓄積することができる。そこで前方向フレーム間予測用の参照画像指定情報L

0 と、後方向フレーム間予測用の参照画像指定情報 L 1 を定義しておき、それぞれ独立に前方向フレーム間予測用の参照画像と後方向フレーム間予測用の参照画像を指定する。

【0008】

ブロック毎に参照画像を指定するため、まずブロックの予測モード（前方向フレーム間予測または後方向フレーム間予測または両方向フレーム間予測）を符号化していき、予測モードが前方向フレーム間予測の場合には、参照画像指定情報 L 0 を符号化し、後方向フレーム間予測の場合には、参照画像指定情報 L 1 を符号化し、両方向フレーム間予測の場合には、参照画像指定情報 L 0 と参照画像指定情報 L 1 とを符号化する。

【0009】

このように定義すると、後方向フレーム間予測における参照フレームの表示時刻は、現フレームよりも未来である必要は無い。H. 264 の B フレームでは、このように後方向フレーム間予測も過去のフレームを参照画像に指定でき、さらに指定はブロック単位に変更できるため、両方向フレーム間予測の場合を除いて、P フレームと同様な予測画像を作成することができる。

【0010】

図 2 (a) に、後方向フレーム間予測における参照フレームの表示時刻が過去の場合の、動画像の予測関係の例を示す。図 1 の場合と異なり、第 1 フレームから第 7 フレームの符号化モードを I B B P B B P の順序で符号化する場合であっても、図 2 (a) に示す予測関係があるため、図 2 (b) に示すように 1 4 2 3 5 6 7 の順序でフレームを符号化する。

【0011】

B フレームの動きベクトル符号化方法として、時間ダイレクトモード手法が提案されている。この技術は、例えば国際標準方式 H. 264 に採用されている。これは符号化順序で直近の P フレームの動きベクトルを蓄積しておき、その動きベクトル情報を時間間隔でスケールして動きベクトルを算出する方法である。

【0012】

例えば図 3 に示すフレーム a, b, c について、フレーム a, フレーム c, フレーム b の順序で符号化し、フレーム a とフレーム c が P フレームで符号化され、フレーム b が B フレームで符号化されているとする。P フレームの同位置ブロックの動きベクトルを $m v$ とすると、B フレームの現ブロックの前方向予測動きベクトル $f m v$ と後方向予測動きベクトル $b m v$ は、式 (1) によって計算される。

【0013】

$$\begin{aligned} f m v &= (m v \times T R_{ab}) / T R_{ac} \\ b m v &= (m v \times T R_{bc}) / T R_{ac} \quad \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$T R_{ab}$, $T R_{bc}$, $T R_{ac}$ は、それぞれフレーム a とフレーム b の時間間隔、フレーム b とフレーム c の時間間隔、フレーム a とフレーム c の時間間隔を示す。これを応用した技術として、下記の非特許文献 2 では、符号化順序で直近の P フレームの動きベクトルを蓄積しておき、現 P フレームの動きベクトルとして利用する方法が提案されている。これらの手法によれば、連続して符号化する複数フレームの間に動きの連続性がある場合に、動きベクトルを符号化効率よく符号化することができる。

【0014】

このような B フレームの復号画像を参照画像メモリに蓄積しない構成にすると、B フレームを復号しなくても、次のフレームを復号することができる。これにより B フレームを復号しないことでフレームレートを下げることができ、時間スケーラブル機能を実現することができる。

【0015】

また H. 264 では、図 4 に示すように、マクロブロックを 2 分割または 4 分割し、4 分割した場合には、縦横 8 画素の領域をさらに 2 分割または 4 分割できる木構造を構成することができる。この分割した領域毎に異なる動きベクトルを持つことが可能である。参照画像はマクロブロックを 2 分割または 4 分割した単位で選択可能である。このようなマ

クロブロックの分割パターンは符号化モード情報として符号化される。

【0016】

また、時間スケーラブル符号化を実現する手法として、MCTF符号化がある。このMCTF符号化方法は、映像データに対して時間方向にフィルタリング（サブバンド分割）し、映像データの時間方向の相関を利用して、映像データのエネルギーをコンパクト化する手法である。

【0017】

図5に時間方向で低域をオクターブ分割する概念図を示す。GOPを設定してGOP内で時間方向にフィルタリングする。時間方向のフィルタを適用するにあたり、動き補償を行っても良い。時間方向のフィルタには、Haar基底が一般的に提案されている（非特許文献3参照）。

【0018】

また、Haar基底には一般的に、図6に示すようなリフティング・スキーム（Lifting Scheme）を適用できる。この手法により、演算量を少なくフィルタリングすることができる。このリフティング・スキームにおいて、「predict」は通常の予測符号化と同様な処理であり、予測画像と原画像との残差を求める処理である。

【非特許文献1】 Thomas Wiegand, Xiaozheng Zhang, and Bernd Girod, "Long-Term Memory Motion-Compensated Prediction," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol.9, no.1, pp.70-84, Feb. 1999

【非特許文献2】 Alexis Michael Tourapis, "Direct Prediction for Predictive(P) and Bidirectionally Predictive(B) frames in Video Coding," JVT-C128, Joint Video Team(JVT) of ISO/IEC MPEG&ITU-T VCEG Meeting, May, 2002

【非特許文献3】 Jens-Rainer Ohm, "Three-Dimensional Subband Coding with Motion Compensation," IEEE Trans. Image Proc., vol.3, no.5, pp.559-571, 1994

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

従来のダイレクトモードでは、直前に符号化したフレームの動きベクトルを蓄積しておき、その動きベクトルを時間間隔でスケールして動きベクトルを算出する。そのためフレーム間で動きの連続性が無い場合には、効率の良い動きベクトルを算出することができない。

【0020】

本発明は上記問題点の解決を図り、画像符号化において予め蓄積しておいた動きベクトル候補から動きベクトルを選択し、符号化効率を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

以上の課題を解決するため、第1の発明は、過去に符号化したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を符号化する画像符号化方法であって、予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化ステップとを実行することを特徴とする。

【0022】

第2の発明は、上記第1の発明における画像符号化方法において、前記動きベクトル選択ステップで選択する動きベクトルを指定する情報を符号化する動きベクトル指定符号化ステップを実行することを特徴とする。

【0023】

第3の発明は、過去に符号化した複数のフレームの画像情報から参照画像を選択し、予測画像を作成して、領域毎に画像情報を符号化する画像符号化方法であって、予め蓄積した複数の動きベクトルと、参照画像を指定する参照画像指定情報との対応関係を設定する

参照動きベクトル設定ステップと、参照画像を選択する参照画像選択ステップと、参照画像を指定する参照画像指定情報を符号化する参照画像指定符号化ステップと、予め蓄積した複数の動きベクトルから、参照画像指定情報に対応した動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化ステップとを実行することを特徴とする。

【0024】

第4の発明は、上記第1、第2または第3の発明における画像符号化方法において、現領域の画像情報と参照画像を使って動きベクトルを探索する動き探索ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルと前記動き探索ステップで得られる動きベクトルのうち、いずれかを選択する探索動きベクトル選択ステップと、前記探索動きベクトル選択ステップにおいて、前記動き探索ステップで得られる動きベクトルを選択した場合に、その動きベクトルを符号化する探索動きベクトル符号化ステップと、前記探索動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを指定する情報を符号化する探索動きベクトル指定符号化ステップとを実行することを特徴とする。

【0025】

第5の発明は、上記第1、第2または第3の発明における画像符号化方法において、現領域の画像情報と参照画像を使って動きベクトルを探索する動き探索ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルと前記動き探索ステップで得られる動きベクトルの差分を符号化する差分動きベクトル符号化ステップとを実行することを特徴とする。

【0026】

第6の発明は、上記第4または第5の発明における画像符号化方法において、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、動きベクトルを蓄積するかどうかを決定する動きベクトル蓄積決定ステップと、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を符号化する動きベクトル蓄積指定符号化ステップとを実行することを特徴とする。

【0027】

第7の発明は、上記第4または第5の発明における画像符号化方法において、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケールステップとを実行することを特徴とする。

【0028】

第8の発明は、上記第7の発明における画像符号化方法において、動きベクトルスケール情報を符号化するスケール符号化ステップを実行することを特徴とする。

【0029】

第9の発明は、過去に復号したフレームの画像情報から予測画像を作成して、領域毎に画像情報を復号する画像復号方法であって、予め蓄積した複数の動きベクトルから、動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、現領域の画像情報と予測画像との差分を復号して復号画像を作成する復号画像作成ステップとを実行することを特徴とする。

【0030】

第10の発明は、上記第9の発明における画像復号方法において、前記動きベクトル選択ステップで選択する動きベクトルを指定する情報を復号する動きベクトル指定復号ステップを実行することを特徴とする。

【0031】

第11の発明は、過去に復号した複数のフレームの画像情報から参照画像を選択し、予測画像を作成して、領域毎に画像情報を復号する画像復号方法であって、予め蓄積した複数の動きベクトルと参照画像を指定する参照画像指定情報との対応関係を設定する参照動きベクトル設定ステップと、参照画像を指定する参照画像指定情報を復号する参照画像指定復号ステップと、参照画像を選択する参照画像選択ステップと、予め蓄積した複数の動

きベクトルから、参照画像指定情報に対応した動きベクトルを選択する動きベクトル選択ステップと、前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する予測画像作成ステップと、現領域の画像情報と予測画像との差分を復号して復号画像を作成する復号画像作成ステップとを実行することを特徴とする。

【0032】

第12の発明は、上記第9、第10または第11の発明における画像復号方法において、動きベクトルが符号化されているかどうかを指定する情報を復号する探索動きベクトル指定復号ステップと、動きベクトルが符号化されている場合に動きベクトルを復号する探索動きベクトル復号ステップとを実行することを特徴とする。

【0033】

第13の発明は、上記第9、第10または第11の発明における画像復号方法において、差分動きベクトルを復号する差分動きベクトル復号ステップと、差分動きベクトルと前記動きベクトル選択ステップで選択した動きベクトルとから動きベクトルを算出する差分動きベクトル算出ステップとを実行することを特徴とする。

【0034】

第14の発明は、上記第12または第13の発明における画像復号方法において、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を復号する動きベクトル蓄積指定復号ステップとを実行することを特徴とする。

【0035】

第15の発明は、上記第12または第13の発明における画像復号方法において、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積ステップと、動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケールステップとを実行することを特徴とする。

【0036】

第16の発明は、上記第15の発明における画像復号方法において、動きベクトルスケール情報を復号するスケール復号ステップを実行することを特徴とする。

【0037】

第1の発明による画像符号化方法あるいは第9の発明による画像復号方法によれば、予め蓄積しておいた複数の動きベクトルから、使用する動きベクトルを選択して予測画像を作成することができる。従来のダイレクトモードでは、過去に符号化したフレームの動きベクトルを1フレーム分蓄積しておき、画面内の同位置の領域の動きベクトルを使用して予測画像を作成するため、動きベクトルを選択することはできなかった。本発明によれば動きベクトル候補から動きベクトルを選択できるため、符号化効率を向上させることができる。また、この方法によれば、連続するフレーム間で動きの連続性が無い場合であっても、複数の動きベクトル候補から動きベクトルを選択するため、効率の良い動きベクトルを選択することができる。

【0038】

動きベクトルは符号化対象フレームを符号化する前に予め蓄積しても良いし、符号化対象領域を符号化する前に予め蓄積しても良い。例えば、一定速度で移動するカメラで撮影した動画像を符号化する場合には、予めフレーム間の画像内容の移動距離を計測しておき、それを動きベクトルとして蓄積しておいても良い。また、複数のカメラで撮影した場合にはカメラ間の空間的な距離を計測しておき、それを動きベクトルとして蓄積しておいても良い。このように予め測定可能な動き量が得られる場合には、その動き量を動きベクトルとして蓄積しても良い。そしてこのような動きベクトル候補を複数持っておき、これを領域ごとに選択する。

【0039】

複数の予め蓄積された動きベクトルから、一つの動きベクトルを選択する基準として、例えば領域の画面内での位置を利用しても良い。例えば、カメラの動き情報から、動きベクトルを算出する場合には、画面の上側と下側とでは動きベクトルが異なる場合がある。

このような場合に、予め画面の上側と下側に合わせて動きベクトルを算出しておいてメモリに蓄積しておけば、各領域を符号化する際に、領域の位置情報を使って複数の動きベクトルから一つの動きベクトルを選択すると効率よく符号化することができる。また、動きベクトルを選択する基準として、スケーラブル符号化の場合には、符号化対象のフレームの属するレイヤ情報を利用しても良い。

【0040】

例えば、図7に示すような、基本レイヤと拡張レイヤを使って時間スケーラブル符号化を行う場合には、各レイヤに対応した動きベクトルを蓄積するメモリを用意しておき、各フレームを符号化する際に、そのフレームの属するレイヤ用のメモリに蓄積されている動きベクトルを選択しても良い。この方法は、図5に示すMCTF符号化でも同様であり、各レイヤに対応した動きベクトルメモリを用意して、レイヤ情報を使って動きベクトルを選択すれば良い。

【0041】

また、このような動きベクトル情報をフレームまたは複数の領域ごとに符号化しても良い。この動きベクトル情報は画像復号側で復号して蓄積しておく。

【0042】

第2の発明による画像符号化方法あるいは第10の発明による画像復号方法によれば、複数の動きベクトルから選択した、動きベクトルを指定する情報を符号化することにより、画像符号化側で符号化効率の良い動きベクトルを選択することができる。

【0043】

また、通常動きベクトル符号化では、縦成分と横成分を独立に符号化するため2シンボルを符号化するが、このように複数の動きベクトルから一つを選択する場合には動きベクトルを指定する情報を符号化するため、1シンボルのみを符号化することになり、符号化効率が向上する。

【0044】

第3の発明による画像符号化方法あるいは第11の発明による画像復号方法によれば、複数のフレームから参照画像を選択して符号化する場合に、その参照画像を指定する情報を使って、動きベクトルも同時に指定でき、動きベクトルを指定する情報の符号量を削減することができる。予め蓄積する動きベクトルは複数のカテゴリに分類されており、各カテゴリは各参照画像に対応する。よって、参照画像を指定する情報に対して、一つの動きベクトルのカテゴリが対応付けられる。このカテゴリに属する動きベクトルのうち、従来のダイレクトモードと同様に、フレーム内の同位置の動きベクトルを選択する。なお、参照動きベクトル設定ステップは各領域で行う必要は無く、フレームまたは複数の領域ごとに一度実行するだけで良い。

【0045】

参照画像を指定する参照画像指定情報と参照画像との対応関係は複数設定することが可能であり、例えばBフレームでは、前方向予測用の対応関係と、後方向予測用の対応関係をそれぞれ別に設定することができる。この場合、参照動きベクトル設定ステップは、前方向予測用と後方向予測用で二回実行する。

【0046】

第4の発明による画像符号化方法あるいは第12の発明による画像復号方法によれば、動き探索を行って動きベクトルを求めて、この動きベクトルと予め蓄積する動きベクトルのうちから、動きベクトルを一つ選択して符号化する。これにより、予め蓄積した動きベクトルでは符号化効率が悪い領域においても、符号化効率を向上させることができる。探索動きベクトル指定符号化ステップでは、探索した動きベクトルを使用するのか、予め蓄積した動きベクトルを使用するのかを指定する情報を符号化するが、これを単独で符号化しても良いし、符号化モードと組み合わせて符号化しても良い。符号化モードでは、領域をイントラ符号化するかどうか、または領域を再分割するかどうか、Bフレームの場合には予測方向はどちらか、などの情報が含まれている。この符号化モードの一つとして、例えば予め蓄積した動きベクトルを使用するかどうかを示しても良い。また、動きベクトル

ル指定符号化ステップで、予め蓄積した動きベクトルのうちから選択する動きベクトルを指定する情報を符号化する場合には、この情報に、動き探索で得られる動きベクトルを選択するかどうかを指定する情報を組み合わせても良い。例えば、予め蓄積した動きベクトルが2つあり、これらのうちから選択する動きベクトルを指定する情報として、それぞれ数値0と1を適用するとすると、動き探索で得られる動きベクトルを数値2として指定するようにしても良い。

【0047】

第5の発明による画像符号化方法あるいは第13の発明による画像復号方法によれば、動き探索を行って動きベクトルを求めて、この動きベクトルと予め蓄積する動きベクトルとの差分を符号化することにより、予め蓄積した動きベクトルでは符号化効率が悪い場合に、効率の良い動きベクトルを設定することができる。

【0048】

第6の発明による画像符号化方法あるいは第14の発明による画像復号方法によれば、動き探索を行って求めた動きベクトルを蓄積することができる。これにより、予め蓄積した動きベクトルを更新することができる。動きベクトルを更新する方法として、例えば最も古く蓄積されている動きベクトルを廃棄して、新規に動きベクトルを蓄積しても良い。また、第3の発明による画像符号化方法あるいは第11の発明による画像復号方法のように、参照画像を指定する情報を使って、動きベクトルも同時に指定する場合には、選択される参照画像内で同位置の動きベクトルを廃棄して、新規に動きベクトルを蓄積しても良い。さらに、動き探索を行って求めた動きベクトルを蓄積するかどうかを判定することができる。蓄積した動きベクトルは次フレーム以後で使用されるため、次フレーム以後の符号化効率を向上できる動きベクトルのみを蓄積すると、動きベクトルを蓄積するメモリ量を削減することができる。

【0049】

第7の発明による画像符号化方法あるいは第15の発明による画像復号方法によれば、動き探索を行って求めた動きベクトルを蓄積する場合に、動きベクトルスケール情報を使って値を変更してから蓄積することができる。例えば動き探索では1/4画素精度の動きベクトルを求めておき、蓄積する際には整数画素精度の動きベクトルに変更しても良い。この時、整数画素以下の精度の動きベクトル情報が失われるが、動きベクトルを表現する数値を小さくすることができる。これにより、動きベクトルを蓄積するメモリ量を削減することができる。

【0050】

第8の発明による画像符号化方法あるいは第16の発明による画像復号方法によれば、動きベクトルスケール情報を符号化することにより、蓄積する動きベクトルの精度をフレームまたは領域ごとに変更することが可能である。これにより、より適切に動きベクトルを蓄積するメモリ量を削減することができる。例えば、テクスチャの細かな領域では1/4画素のような細かな精度の動きベクトルを蓄積し、テクスチャの無い領域では整数画素のような荒い精度の動きベクトルを蓄積しても良い。

【0051】

本発明での差分符号化ステップでは、差分情報をロスレス符号化しても良いし、ロッシェー符号化しても良い。

【発明の効果】

【0052】

本発明によれば、予め蓄積しておいた複数の動きベクトルから、使用する動きベクトルを選択して予測画像を作成することができる。従来のダイレクトモードでは、過去に符号化したフレームの動きベクトルを1フレーム分蓄積しておき、画面内の同位置の領域の動きベクトルを使用して予測画像を作成するため、動きベクトルを選択することはできなかった。本発明によれば動きベクトル候補から動きベクトルを選択できるため、符号化効率を向上させることができる。また、この方法によれば、連続するフレーム間で動きの連続性が無い場合であっても、複数の動きベクトル候補から動きベクトルを選択するため、効

率の良い動きベクトルを選択することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0053】

図面を用いて本発明の画像符号化装置と画像復号装置の実施の形態を説明する。画像を複数のブロックに分割して符号化する場合の手順を示す。3つの動きベクトルを蓄積しておき、それらから1つを選択して符号化するものとする。

【0054】

〔第1の実施の形態〕

第1の実施の形態に係る画像符号化装置の説明を行う。図8に装置概要を示す。画像情報を取り込む画像入力部101と、予測画像を作成する予測画像作成部104と、入力画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化部103と、動き探索を行う動き探索部102と、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積メモリ107と、動きベクトル蓄積メモリ107から1つの動きベクトルを選択する動きベクトル選択部109と、動きベクトル選択部109で選択した動きベクトルを指定する動きベクトル指定情報を符号化する動きベクトル指定符号化部110と、動き探索部102で探索された動きベクトルまたは動きベクトル選択部109で選択した動きベクトルのいずれかを選択する探索動きベクトル選択部108と、探索動きベクトル選択部108で選択した動きベクトルを指定する探索動きベクトル指定情報を符号化する探索動きベクトル指定符号化部111と、動き探索部102で探索された動きベクトルを符号化する探索動きベクトル符号化部112と、復号画像を蓄積する参照画像メモリ106と、差分符号化部103で作成された差分符号化データを復号して復号画像を作成する復号部105と、差分符号化部103で作成された差分符号化データの符号量と動きベクトルの符号量の合計を計測する符号量計測部113とを備える。

【0055】

動きベクトル蓄積メモリ107には、予め3つの動きベクトルが蓄積されているものとする。また、動きベクトル指定符号化部110では、動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積された3つの動きベクトルを指定する動きベクトル指定情報について、それぞれ0、10、11の符号を出力するものとする。また、探索動きベクトル指定符号化部111では、動き探索部102で探索された動きベクトルの場合に0を、動きベクトル選択部109で選択した動きベクトルの場合に1を出力するものとする。探索動きベクトル符号化部112では、動きベクトルの各成分をMPEG-4で採用されている動きベクトル符号化方法を使って符号化するものとする。また、前フレームが既に符号化されており、参照画像メモリ106に復号画像が蓄積されているものとする。

【0056】

このような前提で入力画像を次のように符号化する。まず、画像入力部101はフレームを取り込み、マクロブロックに分割する。次にマクロブロック毎に次のように符号化する。

【0057】

動き探索部102は、現マクロブロックについて動き探索を行う。探索動きベクトル選択部108は、動き探索で得られた動きベクトルを選択する。予測画像作成部104は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部103は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部113は、発生符号量を計測する。

【0058】

次に、動きベクトル選択部109は、動きベクトル蓄積メモリ107から第1の動きベクトルを選択する。探索動きベクトル選択部108は、動きベクトル選択部109で選択された動きベクトルを選択する。予測画像作成部104は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部103は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部113は、発生符号量を計測する。

【0059】

次に、動きベクトル選択部109は、動きベクトル蓄積メモリ107から第2の動きベ

クトルを選択する。探索動きベクトル選択部108は、動きベクトル選択部109で選択された動きベクトルを選択する。予測画像作成部104は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部103は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部113は、発生符号量を計測する。

【0060】

次に、動きベクトル選択部109は、動きベクトル蓄積メモリ107から第3の動きベクトルを選択する。探索動きベクトル選択部108は、動きベクトル選択部109で選択された動きベクトルを選択する。予測画像作成部104は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部103は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部113は、発生符号量を計測する。

【0061】

探索動きベクトル選択部108は、符号量計測部113で得られた発生符号量が最も少ない場合の動きベクトルを選択する。動きベクトル選択部109で選択された動きベクトルが選択される場合には、さらに動きベクトル選択部109は、符号量計測部113で得られた発生符号量が最も少ない場合の動きベクトルを選択する。

【0062】

以上により得られた動きベクトルを用いて、予測画像作成部104は予測画像を作成し、差分符号化部103は差分を符号化する。探索動きベクトル指定符号化部111は、探索動きベクトル指定情報を符号化する。探索動きベクトル指定情報が動きベクトル選択部109で選択される動きベクトルを指定する場合には、動きベクトル指定符号化部110は、動きベクトル指定情報を符号化する。探索動きベクトル指定情報が動き探索部102で得られる動きベクトルを指定する場合には、探索動きベクトル符号化部112は、動きベクトルを符号化する。

【0063】

以上の処理を全てのマクロブロックで実行する。復号部105は、符号化された差分を復号し、予測画像を使って復号画像を作成し、復号画像を参照画像メモリ106に蓄積する。以上により、現フレームを符号化することができる。

【0064】

次に、復号装置の説明を行う。図9に装置概要を示す。予測画像を作成する予測画像作成部205と、差分情報を復号して予測画像を使って復号画像を作成する復号画像作成部201と、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積メモリ207と、動きベクトル指定情報を復号する動きベクトル指定復号部204と、動きベクトル指定情報を使って動きベクトル蓄積メモリ207から1つの動きベクトルを選択する動きベクトル選択部209と、探索動きベクトル指定情報を復号する探索動きベクトル指定復号部203と、探索動きベクトル指定情報を使って動きベクトルを選択する探索動きベクトル選択部208と、動きベクトルを復号する探索動きベクトル復号部202と、復号画像を蓄積する参照画像メモリ206とを備える。

【0065】

動きベクトル蓄積メモリ207には、予め3つの動きベクトルが蓄積されているものとする。また、前フレームは既に復号されており、参照画像メモリ206に復号画像が蓄積されているものとする。

【0066】

このような前提で前記画像符号化装置で符号化された符号化データを次のように復号する。まず、マクロブロック毎に次のように復号画像を作成する。探索動きベクトル指定復号部203は、探索動きベクトル指定情報を復号する。探索動きベクトル選択部208は、探索動きベクトル指定情報を使って、動きベクトルを復号するか、動きベクトル指定情報を復号するかを選択する。動きベクトルを復号する場合には、探索動きベクトル復号部202は、動きベクトルを復号する。動きベクトル指定情報を復号する場合には、動きベクトル指定復号部204は、動きベクトル指定情報を復号し、動きベクトル選択部209は、動きベクトル指定情報を使って動きベクトル蓄積メモリ207から1つの動きベクトル

るを選択する。そして、予測画像作成部２０５は、動きベクトルを使って予測画像を作成し、復号画像作成部２０１は、差分情報を復号して予測画像を使って復号画像を作成する。

【００６７】

以上の処理を全てのマクロブロックで実行する。復号画像作成部２０１は、復号画像を参照画像メモリ２０６に蓄積する。以上により、現フレームを復号することができる。

【００６８】

本実施の形態によれば、動きベクトル蓄積メモリ１０７に映像の動き情報を良く反映した動きベクトルが蓄積されている場合であって、動き探索部１０２で探索される動きベクトルの符号量が多い場合に、動きベクトルを符号化する代わりに動きベクトル指定情報を符号化することにより、動きベクトルの符号量を削減することができる。

【００６９】

〔第２の実施の形態〕

上記第１の実施の形態では、動き探索部１０２で探索された動きベクトルまたは動きベクトル蓄積メモリ１０７に蓄積された動きベクトルのいずれかを選択したが、探索された動きベクトルと、動きベクトル蓄積メモリ１０７に蓄積された動きベクトルとの差分を符号化するようにしても良い。この場合には、画像符号化装置に探索動きベクトル符号化部１１２と探索動きベクトル指定符号化部１１１と探索動きベクトル選択部１０８を備えず、代わりに動きベクトルの差分を符号化する差分動きベクトル符号化部（図示省略）を備える。

【００７０】

また、画像復号装置に探索動きベクトル復号部２０２と探索動きベクトル指定復号部２０３と探索動きベクトル選択部２０８を備えず、差分動きベクトルを復号する差分動きベクトル復号部（図示省略）と、差分動きベクトルと動きベクトル選択部２０９で選択した動きベクトルとから動きベクトルを算出する差分動きベクトル算出部（図示省略）とを備える。

【００７１】

画像符号化装置では、マクロブロック毎に次のようにして動きベクトルを求める。動き探索部１０２は、現マクロブロックについて動き探索を行う。予測画像作成部１０４は、探索された動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部１０３は、現画像と予測画像の差分を符号化する。そして、動きベクトル選択部１０９は、動きベクトル蓄積メモリ１０７から第１の動きベクトルを選択する。差分動きベクトル符号化部（図示省略）は、動き探索で得られた動きベクトルと第１の動きベクトルとの差分を符号化する。符号量計測部１１３は、発生符号量を計測する。

【００７２】

動きベクトル選択部１０９は、動きベクトル蓄積メモリ１０７から第２の動きベクトルを選択する。差分動きベクトル符号化部（図示省略）は、動き探索で得られた動きベクトルと第２の動きベクトルとの差分を符号化する。符号量計測部１１３は、発生符号量を計測する。

【００７３】

動きベクトル選択部１０９は、動きベクトル蓄積メモリ１０７から第３の動きベクトルを選択する。差分動きベクトル符号化部（図示省略）は、動き探索で得られた動きベクトルと第３の動きベクトルとの差分を符号化する。符号量計測部１１３は、発生符号量を計測する。動きベクトル選択部１０９は、符号量計測部１１３で得られた発生符号量が最も少ない場合の動きベクトルを選択する。

【００７４】

画像復号装置では、マクロブロック毎に次のようにして動きベクトルを求める。動きベクトル指定復号部２０４は、動きベクトル指定情報を復号し、動きベクトル選択部２０９は、動きベクトル指定情報を使って動きベクトル蓄積メモリ２０７から１つの動きベクトルを選択する。差分動きベクトル復号部（図示省略）は、差分動きベクトルを復号し、差

分動きベクトル算出部（図示省略）は、差分動きベクトルと動きベクトル選択部１０９で選択した動きベクトルとから動きベクトルを作成する。

【００７５】

第１および第２の実施の形態において、画像符号化装置は、動き探索部１０２で得られる動きベクトルを動きベクトル蓄積メモリ１０７に上書きで蓄積しても良い。

【００７６】

〔第３の実施の形態〕

以上の実施の形態において、動きベクトル蓄積メモリ１０７に蓄積するかどうかを指定する情報を符号化しても良い。この場合には、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積部（図示省略）と、動きベクトルを蓄積するかどうかを決定する動きベクトル蓄積決定部（図示省略）と、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を符号化する動きベクトル蓄積指定符号化部（図示省略）を、図８の構成に加えて新たに備える。これを第３の実施の形態として説明する。

【００７７】

動きベクトル蓄積決定部（図示省略）では、例えば探索動きベクトル選択部１０８で、動き探索で得られる動きベクトルが多く選択される場合に、その動きベクトルを蓄積するように決定する。この動きベクトル蓄積決定部（図示省略）で動きベクトルを蓄積すると決定した場合には、動きベクトル蓄積部（図示省略）は、動きベクトル蓄積メモリ１０７に動きベクトルを蓄積する。動きベクトル蓄積指定符号化部（図示省略）は、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を符号化する。動きベクトル蓄積指定符号化部（図示省略）は、マクロブロック毎に動きベクトル蓄積指定情報を符号化しても良いし、スライスやフレーム等の複数マクロブロックを単位に動きベクトル蓄積指定情報を符号化しても良い。

【００７８】

このようにして作成される符号化データを復号するためには、画像復号装置は、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積部（図示省略）と、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を復号する動きベクトル蓄積指定復号部（図示省略）を、図９の構成に加えて備える。動きベクトル蓄積指定復号部（図示省略）は、動きベクトルを蓄積するかどうかを指定する情報を復号し、蓄積すると指定された場合に、動きベクトル蓄積部（図示省略）は、動きベクトル蓄積メモリ１０７に動きベクトルを蓄積する。

【００７９】

〔第４の実施の形態〕

以上の実施の形態において、さらに動きベクトル蓄積メモリ１０７に蓄積する前に、動きベクトルをスケールすることによって動きベクトルの成分の値を小さくして、蓄積に要するメモリ量を減らすことも可能である。

【００８０】

これを実現するためには、画像符号化装置に、動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケール部（図示省略）を備えれば良い。予め精度の低い、例えば整数画素精度にスケールした動きベクトルを動きベクトル蓄積メモリ１０７に蓄積しておき、動きベクトル選択部１０９で動きベクトルを選択した後で、動きベクトルスケール部（図示省略）が動きベクトルをより精度の高い、例えば半画素精度や $1/4$ 画素精度の動きベクトルにスケールしても良い。また、動きベクトルを蓄積する場合には、動きベクトル蓄積部（図示省略）で動きベクトル蓄積メモリ１０７に動きベクトルを蓄積する前に、動きベクトルスケール部（図示省略）が動きベクトルを精度の高い半画素精度や $1/4$ 画素精度の動きベクトルから精度の低い整数画素精度の動きベクトルにスケールしても良い。

【００８１】

さらに、この動きベクトルのスケール計算に必要な情報である動きベクトルスケール情報を符号化してもよい。動きベクトルスケール情報は、例えば動きベクトルスケール部（図示省略）が動きベクトルを整数画素精度から半画素精度にスケールする場合には、その

スケールした値を得るための計算式を指定する情報であっても良い。これによって、例えばマクロブロックや複数マクロブロックの単位で、スケールの計算式を変更することが可能である。この場合には、画像符号化装置は、動きベクトルスケール情報を符号化するスケール符号化部（図示省略）を備える。

【0082】

一方、画像復号装置では、動きベクトルスケール情報を使って動きベクトルの値を変更する動きベクトルスケール部（図示省略）と、動きベクトルスケール情報を復号するスケール復号部（図示省略）とを備える。動きベクトルスケール部（図示省略）の動作は、画像符号化装置の動きベクトルスケール部（図示省略）と同じである。また、スケール復号部（図示省略）は、動きベクトルのスケール計算に必要な動きベクトルスケール情報を復号して、スケールの計算式を変更する。

【0083】

〔第5の実施の形態〕

次に第5の実施の形態として、2フレーム分の復号画像を蓄積する参照画像メモリと、2フレーム分の動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積メモリを備えておき、参照画像指定情報で参照画像と同時に動きベクトルも指定する方法の例を示す。画像を複数のブロックに分割して符号化する場合の手順を示す。

【0084】

第5の実施の形態の画像符号化装置の説明を行う。図10に装置概要を示す。画像情報を取り込む画像入力部101と、予測画像を作成する予測画像作成部104と、入力画像情報と予測画像との差分を符号化する差分符号化部103と、動き探索を行う動き探索部102と、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積メモリ107と、動きベクトル蓄積メモリ107から1つの動きベクトルを選択する動きベクトル選択部109と、復号画像を蓄積する参照画像メモリ106と、参照画像を選択する参照画像選択部114と、参照画像指定情報を符号化する参照画像指定符号化部115と、動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積した動きベクトルと参照画像を指定する参照画像指定情報との対応関係を設定する参照動きベクトル設定部116と、動き探索部102で探索された動きベクトルまたは動きベクトル選択部109で選択した動きベクトルのいずれかを選択する探索動きベクトル選択部108と、探索動きベクトル選択部108で選択した動きベクトルを指定する探索動きベクトル指定情報を符号化する探索動きベクトル指定符号化部111と、動き探索部102で探索された動きベクトルを符号化する探索動きベクトル符号化部112と、差分符号化部103で作成された差分符号化データを復号して復号画像を作成する復号部105と、差分符号化部103で作成された差分符号化データの符号量と動きベクトルの符号量の合計を計測する符号量計測部113とを備える。

【0085】

動きベクトル蓄積メモリ107には、予め2フレーム分の動きベクトルが蓄積されているものとする。ここで1フレームは複数のマクロブロックで構成されるため、2フレーム中の総マクロブロック数分だけ動きベクトルを蓄積する。参照画像メモリ106には、予め2フレーム分の復号画像が蓄積されているものとする。また、参照画像指定符号化部115は、参照画像指定情報について1ビット固定長符号化するものとする。また、探索動きベクトル指定符号化部111では、動き探索部102で探索された動きベクトルの場合に0を、動きベクトル選択部109で選択した動きベクトルの場合に1を出力するものとする。探索動きベクトル符号化部112では、動きベクトルの各成分をMPEG-4で採用されている動きベクトル符号化方法を使って符号化するものとする。また、動きベクトル選択部109は、参照画像指定情報で指定されるフレームの動きベクトルのうち、現マクロブロックと同位置の動きベクトルを選択するものとする。

【0086】

参照動きベクトル設定部116は、第1の参照画像を指定する参照画像指定情報を第1の動きベクトルに対応付けて、第2の参照画像を指定する参照画像指定情報を第2の動きベクトルに対応付けるものとする。

【 0 0 8 7 】

このような前提で入力画像を次のように符号化する。まず、参照動きベクトル設定部 1 1 6 は、参照画像指定情報と動きベクトルとの対応付けを行う。そして、画像入力部 1 0 1 はフレームを取り込み、マクロブロックに分割する。次にマクロブロック毎に次のように符号化する。

【 0 0 8 8 】

参照画像選択部 1 1 4 は、第 1 の参照画像を参照画像メモリ 1 0 6 から選択する。動き探索部 1 0 2 は、現マクロブロックについて動き探索を行う。探索動きベクトル選択部 1 0 8 は、動き探索で得られた動きベクトルを選択する。予測画像作成部 1 0 4 は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部 1 0 3 は、現画像と予測画像の差分を符号化する。探索動きベクトル符号化部 1 1 2 は、動きベクトルを符号化する。符号量計測部 1 1 3 は、発生符号量を計測する。

【 0 0 8 9 】

次に、動きベクトル選択部 1 0 9 は、動きベクトル蓄積メモリ 1 0 7 から、参照画像指定情報で対応付けられた、第 1 の動きベクトルを選択する。探索動きベクトル選択部 1 0 8 は、動きベクトル選択部 1 0 9 で選択された動きベクトルを選択する。予測画像作成部 1 0 4 は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部 1 0 3 は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部 1 1 3 は、発生符号量を計測する。

【 0 0 9 0 】

次に、参照画像選択部 1 1 4 は、第 2 の参照画像を参照画像メモリ 1 0 6 から選択する。動き探索部 1 0 2 は、現マクロブロックについて動き探索を行う。探索動きベクトル選択部 1 0 8 は、動き探索で得られた動きベクトルを選択する。予測画像作成部 1 0 4 は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部 1 0 3 は、現画像と予測画像の差分を符号化する。探索動きベクトル符号化部 1 1 2 は、動きベクトルを符号化する。符号量計測部 1 1 3 は、発生符号量を計測する。

【 0 0 9 1 】

次に、動きベクトル選択部 1 0 9 は、動きベクトル蓄積メモリ 1 0 7 から、参照画像指定情報で対応付けられた、第 2 の動きベクトルを選択する。探索動きベクトル選択部 1 0 8 は、動きベクトル選択部 1 0 9 で選択された動きベクトルを選択する。予測画像作成部 1 0 4 は、動きベクトルを用いて予測画像を作成する。差分符号化部 1 0 3 は、現画像と予測画像の差分を符号化する。符号量計測部 1 1 3 は、発生符号量を計測する。

【 0 0 9 2 】

参照画像選択部 1 1 4 は、符号量計測部 1 1 3 で得られた発生符号量が最も少ない場合の参照画像を選択し、探索動きベクトル選択部 1 0 8 は、符号量計測部 1 1 3 で得られた発生符号量が最も少ない場合の動きベクトルを選択する。得られた動きベクトルと参照画像を用いて、予測画像作成部 1 0 4 は予測画像を作成し、差分符号化部 1 0 3 は差分を符号化する。参照画像指定符号化部 1 1 5 は、参照画像指定情報を符号化する。探索動きベクトル指定符号化部 1 1 1 は、探索動きベクトル指定情報を符号化する。探索動きベクトル選択部 1 0 8 で動き探索部 1 0 2 で得られた動きベクトルを符号化すると選択された場合には、探索動きベクトル符号化部 1 1 2 は、動きベクトルを符号化する。

【 0 0 9 3 】

以上の処理を全てのマクロブロックで実行する。復号部 1 0 5 は、符号化された差分を復号し、予測画像を使って復号画像を作成し、復号画像を参照画像メモリ 1 0 6 に蓄積する。以上により、現フレームを符号化することができる。

【 0 0 9 4 】

次に復号装置の説明を行う。図 1 1 に装置概要を示す。予測画像を作成する予測画像作成部 2 0 5 と、差分情報を復号して予測画像を使って復号画像を作成する復号画像作成部 2 0 1 と、動きベクトルを蓄積する動きベクトル蓄積メモリ 2 0 7 と、復号画像を蓄積する参照画像メモリ 2 0 6 と、参照画像指定情報を復号する参照画像指定復号部 2 1 1 と、動きベクトル蓄積メモリに蓄積した動きベクトルと参照画像を指定する参照画像指定情報

との対応関係を設定する参照動きベクトル設定部216と、参照画像指定情報を使って参照画像メモリ206から参照画像を選択する参照画像選択部210と、参照画像指定情報を使って動きベクトル蓄積メモリ207から1つの動きベクトルを選択する動きベクトル選択部209と、探索動きベクトル指定情報を復号する探索動きベクトル指定復号部203と、探索動きベクトル指定情報を使って動きベクトルを選択する探索動きベクトル選択部208と、動きベクトルを復号する探索動きベクトル復号部202とを備える。

【0095】

動きベクトル蓄積メモリ207には、予め2フレーム分の動きベクトルが蓄積されているものとする。参照画像メモリ206には、予め2フレーム分の復号画像が蓄積されているものとする。

【0096】

このような前提で前記画像符号化装置で符号化された符号化データを次のように復号する。まず参照動きベクトル設定部216は、参照画像指定情報と動きベクトルの対応付けを行う。次にマクロブロック毎に次のように復号画像を作成する。

【0097】

参照画像指定復号部211は、参照画像指定情報を復号する。参照画像選択部210は、参照画像を選択する。探索動きベクトル指定復号部203は、探索動きベクトル指定情報を復号する。探索動きベクトル選択部208は、探索動きベクトル指定情報を使って、動きベクトルを復号するかどうかを選択する。動きベクトルを復号する場合には、探索動きベクトル復号部202は、動きベクトルを復号する。動きベクトルを復号しない場合には、動きベクトル選択部209は、動きベクトル蓄積メモリ207から、参照画像指定情報で対応付けられた動きベクトルを選択する。そして予測画像作成部205は、動きベクトルを使って予測画像を作成し、復号画像作成部201は、差分情報を復号して予測画像を使って復号画像を作成する。

【0098】

以上の処理を全てのマクロブロックで実行する。復号画像作成部201は、復号画像を参照画像メモリ206に蓄積する。以上により、現フレームを復号することができる。

【0099】

〔第6の実施の形態〕

上記第5の実施の形態では、参照動きベクトル設定部116、216において、参照画像指定情報と動きベクトルとの対応付けは予め設定されていたが、この対応付け情報を符号化しても良い。この場合には、画像符号化装置に参照動きベクトル対応符号化部（図示省略）を備え、画像復号装置に参照動きベクトル対応復号部（図示省略）を備える。このような対応付け情報の更新は、マクロブロックや複数マクロブロック、または複数フレーム単位に行っても良い。

【0100】

また、動きベクトル蓄積メモリ107には、2フレーム分の動きベクトルを蓄積した。すなわち、参照画像指定情報と、マクロブロックの画面内での位置情報の組み合わせに対して、動きベクトルを対応付けた。このようにマクロブロック毎に異なる動きベクトルを対応付けるのではなく、例えばスライス単位で動きベクトルを対応付けても良い。例えば画面が2つのスライスに分割される場合には、スライス番号と参照画像指定情報の組み合わせに対して動きベクトルを対応付けても良い。

【0101】

また、動きベクトルと参照画像指定情報の対応付けは1つのみ設定したが、複数の対応付けを設定しても良い。この場合には、適用する対応付けを選択する情報を符号化または復号すれば良い。例えばMP E G-2のBフレームのように、マクロブロックについて前方向予測モードと後方向予測モードを定義しておき、前方向予測モードの場合の対応付けと後方向予測モードの場合の対応付けを設定する。前方向予測モードでは、参照画像指定情報1に対して第1の動きベクトルを対応付けて、参照画像指定情報2に対して第2の動きベクトルを対応付ける。そして、前方向予測モードでは、参照画像指定情報1に対して

第2の動きベクトルを対応付けて、参照画像指定情報2に対して第1の動きベクトルを対応付ける。この場合には、マクロブロック毎に前方向予測モードか後方向予測モードかを指定する符号化モード情報を符号化または復号する。

【0102】

〔第7の実施の形態〕

図10と図11に示した実施の形態の構成で、本発明を時間スケーラブル符号化に適用することも可能である。基本レイヤの復号画像を第1の参照画像メモリに蓄積し、拡張レイヤの復号画像を第2の参照画像メモリに蓄積する。そして、基本レイヤのフレームは第1の参照画像メモリを参照画像とし、拡張レイヤのフレームは第2の参照画像メモリと第1の参照画像メモリから参照画像を選択する。

【0103】

動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積された動きベクトルについて、上記第5の実施の形態と同様に、第1の参照画像指定情報は、第1の動きベクトルに対応付けられ、第2の参照画像指定情報は、第2の動きベクトルに対応付けられる。このようにすると、基本レイヤのフレームを符号化または復号する場合には、第1の参照画像メモリのみ使用するため、第1の動きベクトルを選択することになる。また、拡張レイヤのフレームを符号化または復号する場合で、第2の参照画像メモリから参照画像を選択する場合には、第2の動きベクトルを選択することになる。

【0104】

さらに、動きベクトル蓄積メモリ107、207に1フレーム分追加して、拡張レイヤのフレームを符号化または復号する場合で、第1の参照画像メモリから参照画像を選択する場合に、この動きベクトルを選択するようにしても良い。このように、時間スケーラブル符号化に適用すると、レイヤごとに別の動きベクトルを選択することができる。基本レイヤではフレーム時間間隔が大きく、拡張レイヤではフレーム時間間隔が小さい傾向があるため、このように別の動きベクトルを選択できると有効である。

【0105】

〔第8の実施の形態〕

また、図10と図11に示した実施の形態の構成で、本発明を多視点符号化やステレオ符号化に適用することも可能である。MPEG-2マルチビュープロファイルに採用されているステレオ符号化では、1視点（視点A）の映像を基本レイヤとし、別視点（視点B）の映像を拡張レイヤとして、上記の時間スケーラブル符号化と同様な方法を適用する。すなわち、視点Aの復号画像を第1の参照画像メモリに蓄積し、視点Bの復号画像を第2の参照画像メモリに蓄積する。そして、視点Aのフレームは第1の参照画像メモリを参照画像とし、視点Bのフレームは第2の参照画像メモリと第1の参照画像メモリから参照画像を選択する。

【0106】

動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積された動きベクトルについて、第5の実施の形態と同様に、第1の参照画像指定情報は第1の動きベクトルに対応付けられ、第2の参照画像指定情報は第2の動きベクトルに対応付けられる。このようにすると、視点Aのフレームを符号化または復号する場合には、第1の参照画像メモリのみ使用するため、第1の動きベクトルを選択することになる。また、視点Bのフレームを符号化または復号する場合で、第2の参照画像メモリから参照画像を選択する場合には、第2の動きベクトルを選択することになる。

【0107】

さらに、動きベクトル蓄積メモリ107に1フレーム分追加して、視点Bのフレームを符号化または復号する場合で、第1の参照画像メモリから参照画像を選択する場合に、この動きベクトルを選択するようにしても良い。このように、視点ごとに別の動きベクトルを選択することができる。視点ごとに動き情報が異なる場合に有効である。また、視点間の動き情報（視差情報）も、動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積できるため、視差が時間によって変わらない場合に、動きベクトル（視差ベクトル）の符号量を削減することが

できる。

【0108】

また、前述した実施の形態と同様に、動き探索部102で探索された動きベクトルを蓄積したり、また蓄積する際にスケールすることで動きベクトル蓄積メモリ107のメモリ量を軽減することも好適である。また、動き探索部102で得られる動きベクトルと、動きベクトル蓄積メモリ107に蓄積された動きベクトルとの差分を符号化するようにしても良い。

【0109】

以上の実施の形態では、差分データを不可逆符号化したが、可逆符号化しても良い。この場合には、画像符号化装置に復号部105を備えず、参照画像メモリ106に復号画像を蓄積するのではなく、原画像を蓄積しても良い。

【0110】

以上説明した画像符号化および復号の処理は、コンピュータとソフトウェアプログラムとによっても実現することができ、そのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して提供することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】 予測関係の例1を示す図である。

【図2】 予測関係の例2を示す図である。

【図3】 ダイレクトモードでの動きベクトルを説明する図である。

【図4】 H. 264のブロック分割の模式図である。

【図5】 MC TF 符号化における時間方向のフィルタを説明する図である。

【図6】 Haar 基底でのリフティング・スキーム (Lifting Scheme) を説明する図である。

【図7】 スケーラブル符号化のフレーム構成例を示す図である。

【図8】 画像符号化装置の構成例1を示す図である。

【図9】 画像復号装置の構成例1を示す図である。

【図10】 画像符号化装置の構成例2を示す図である。

【図11】 画像復号装置の構成例2を示す図である。

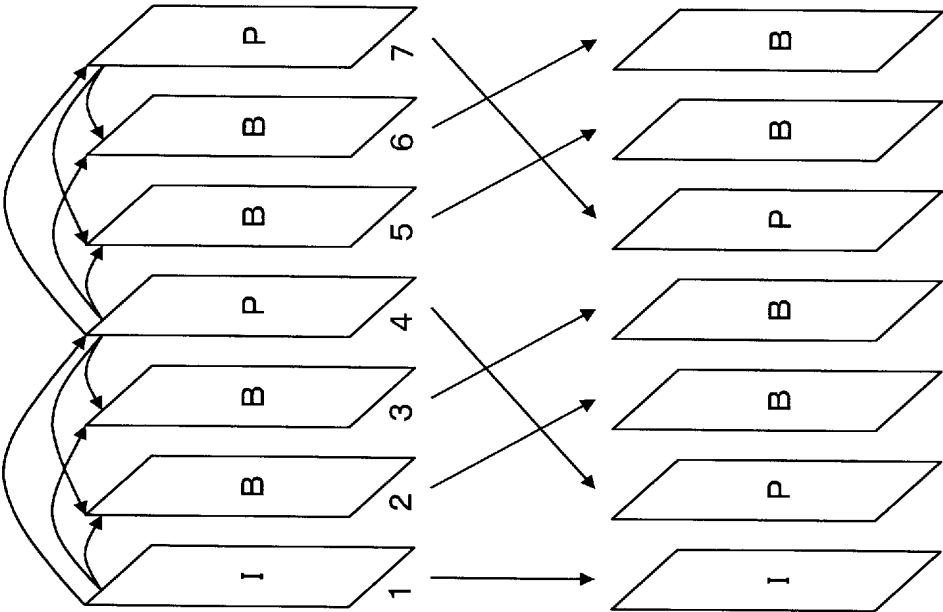
【符号の説明】

【0112】

- 101 画像入力部
- 102 動き探索部
- 103 差分符号化部
- 104 予測画像作成部
- 105 復号部
- 106 参照画像メモリ
- 107 動きベクトル蓄積メモリ
- 108 探索動きベクトル選択部
- 109 動きベクトル選択部
- 110 動きベクトル指定符号化部
- 111 探索動きベクトル指定符号化部
- 112 探索動きベクトル符号化部
- 113 符号量計測部
- 114 参照画像選択部
- 115 参照画像指定符号化部
- 116 参照動きベクトル設定部
- 201 復号画像作成部
- 202 探索動きベクトル復号部
- 203 探索動きベクトル指定復号部

2 0 4	動きベクトル指定復号部
2 0 5	予測画像作成部
2 0 6	参照画像メモリ
2 0 7	動きベクトル蓄積メモリ
2 0 8	探索動きベクトル選択部
2 0 9	動きベクトル選択部
2 1 0	参照画像選択部
2 1 1	参照画像指定復号部
2 1 6	参照動きベクトル設定部

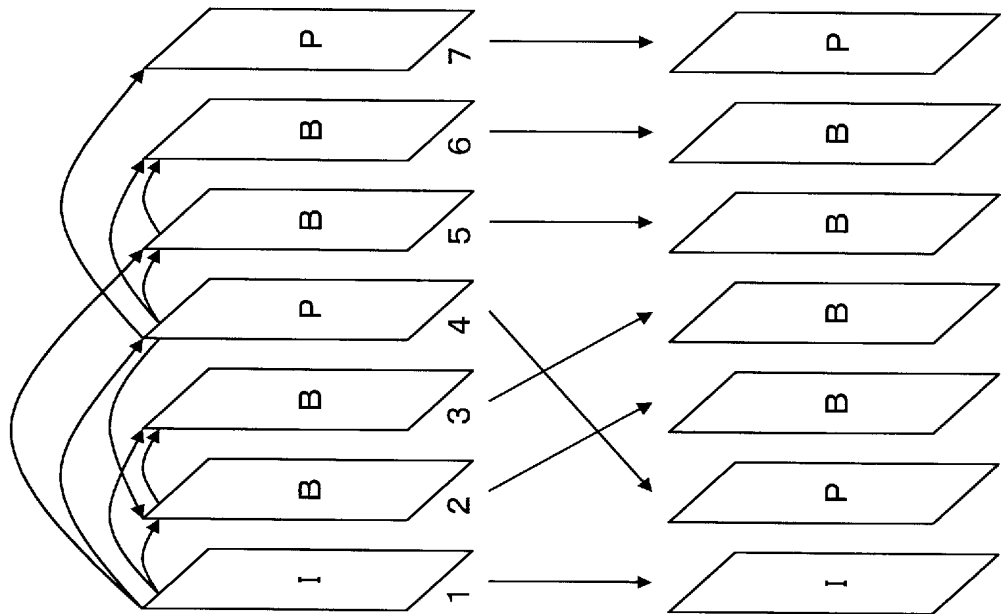
予測関係の例1



(a)IBBPBPPの予測関係

(b)符号化順序

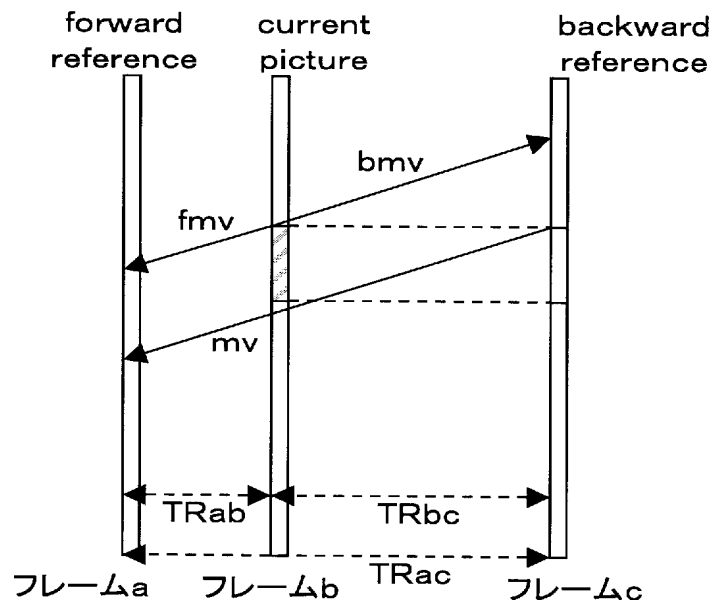
予測関係の例2



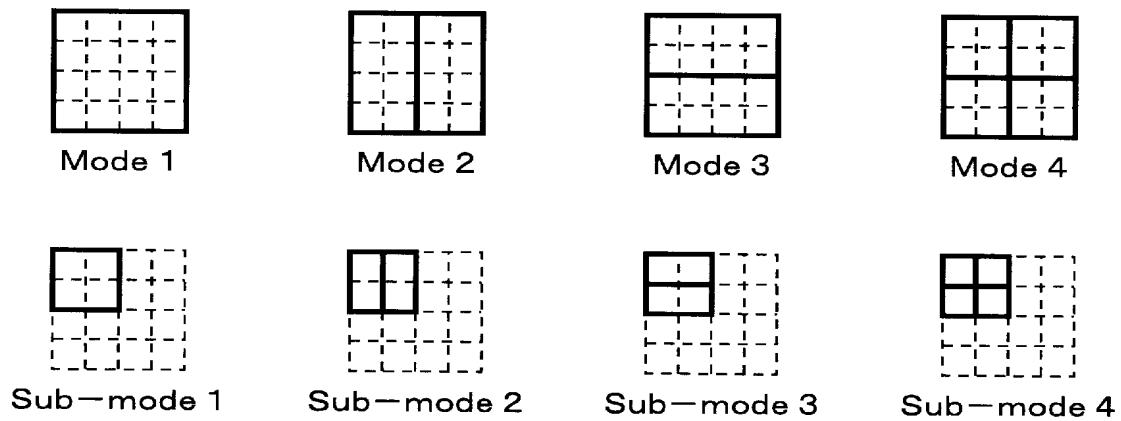
(a)IBBPBBPの予測関係

(b)符号化順序

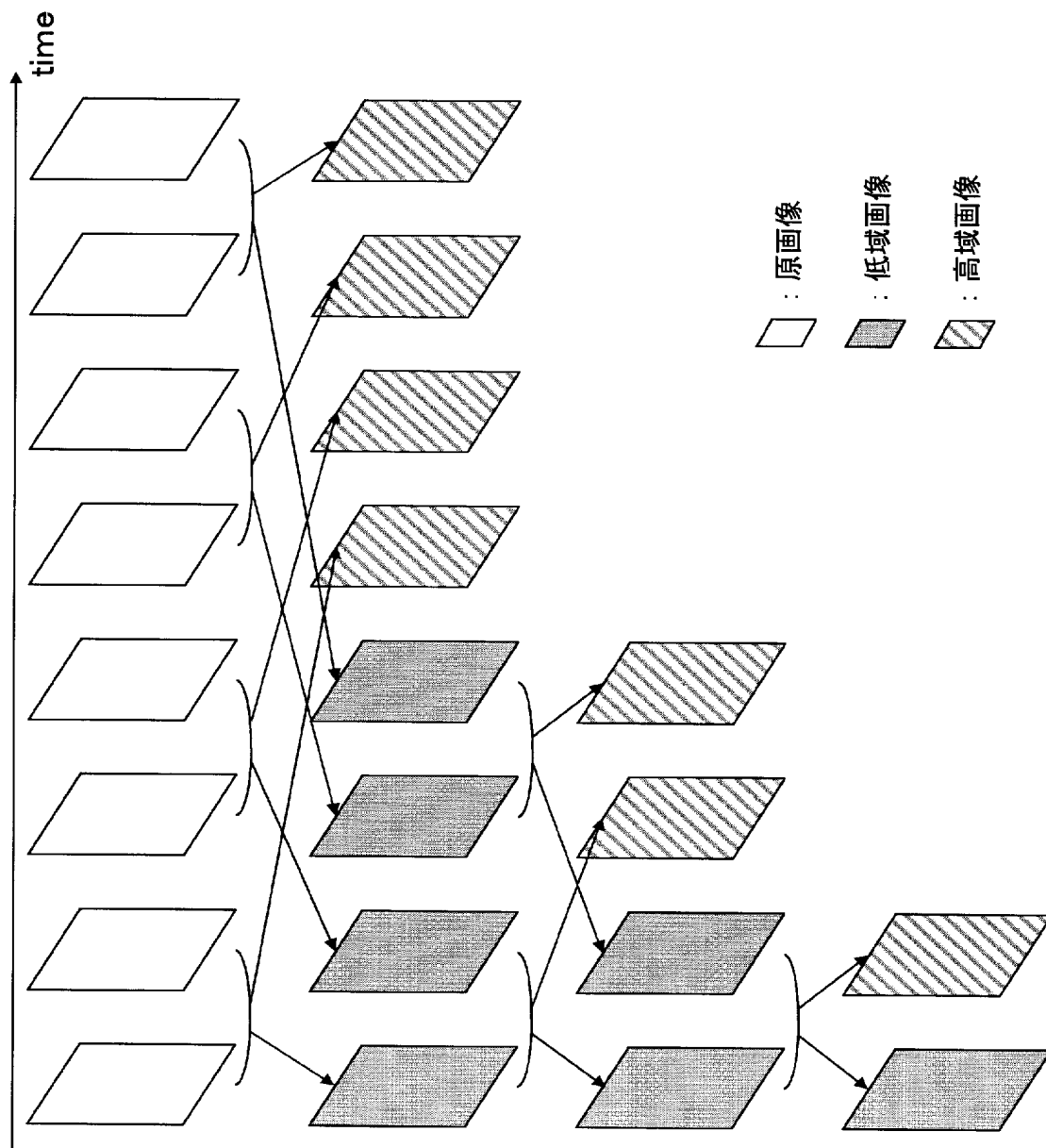
ダイレクトモードでの動きベクトル



H. 264のブロック分割の模式

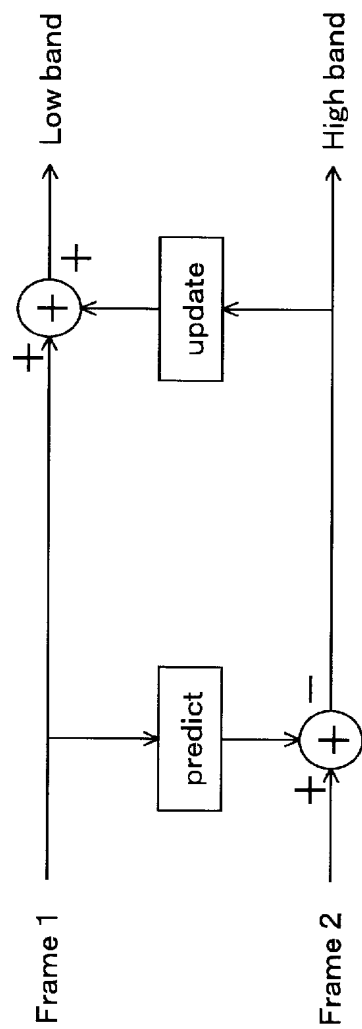


MCTF符号化における時間方向のフィルタ

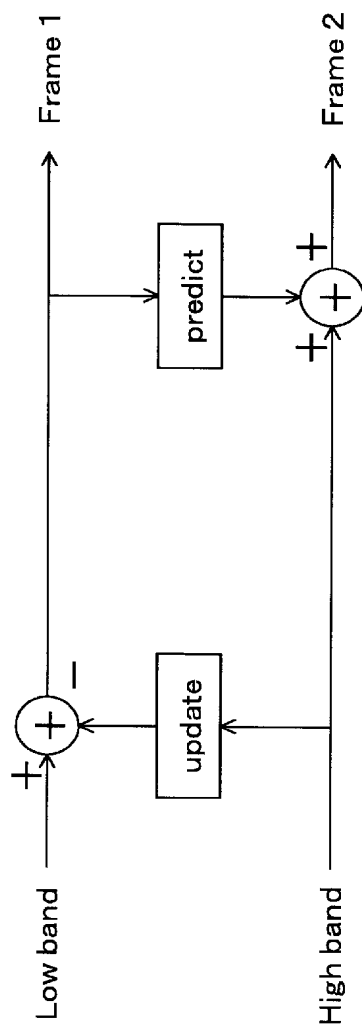


Haar基底でのLifting Scheme

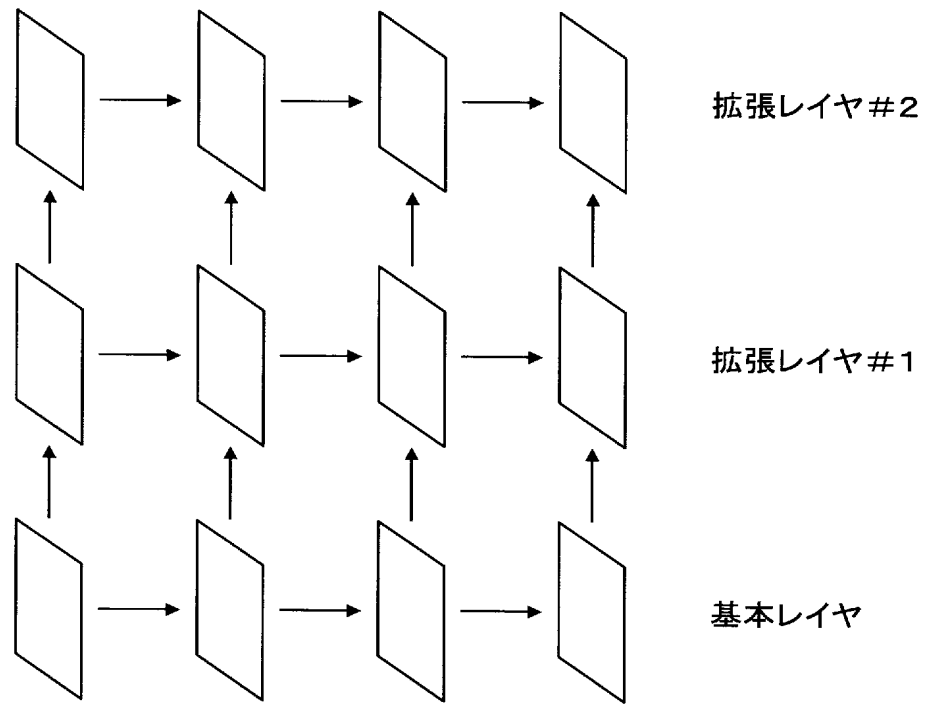
(A) 分析(符号化)側処理

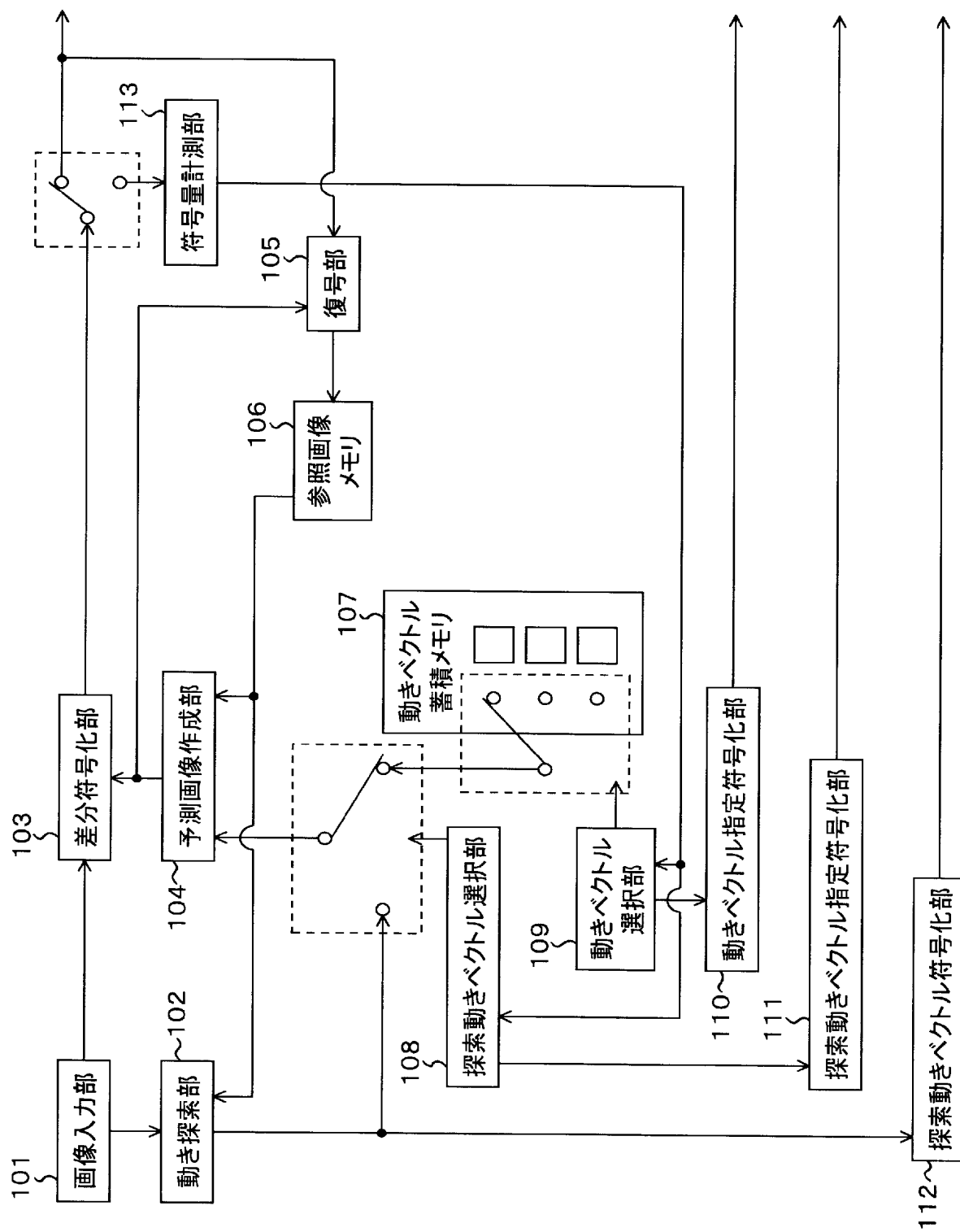


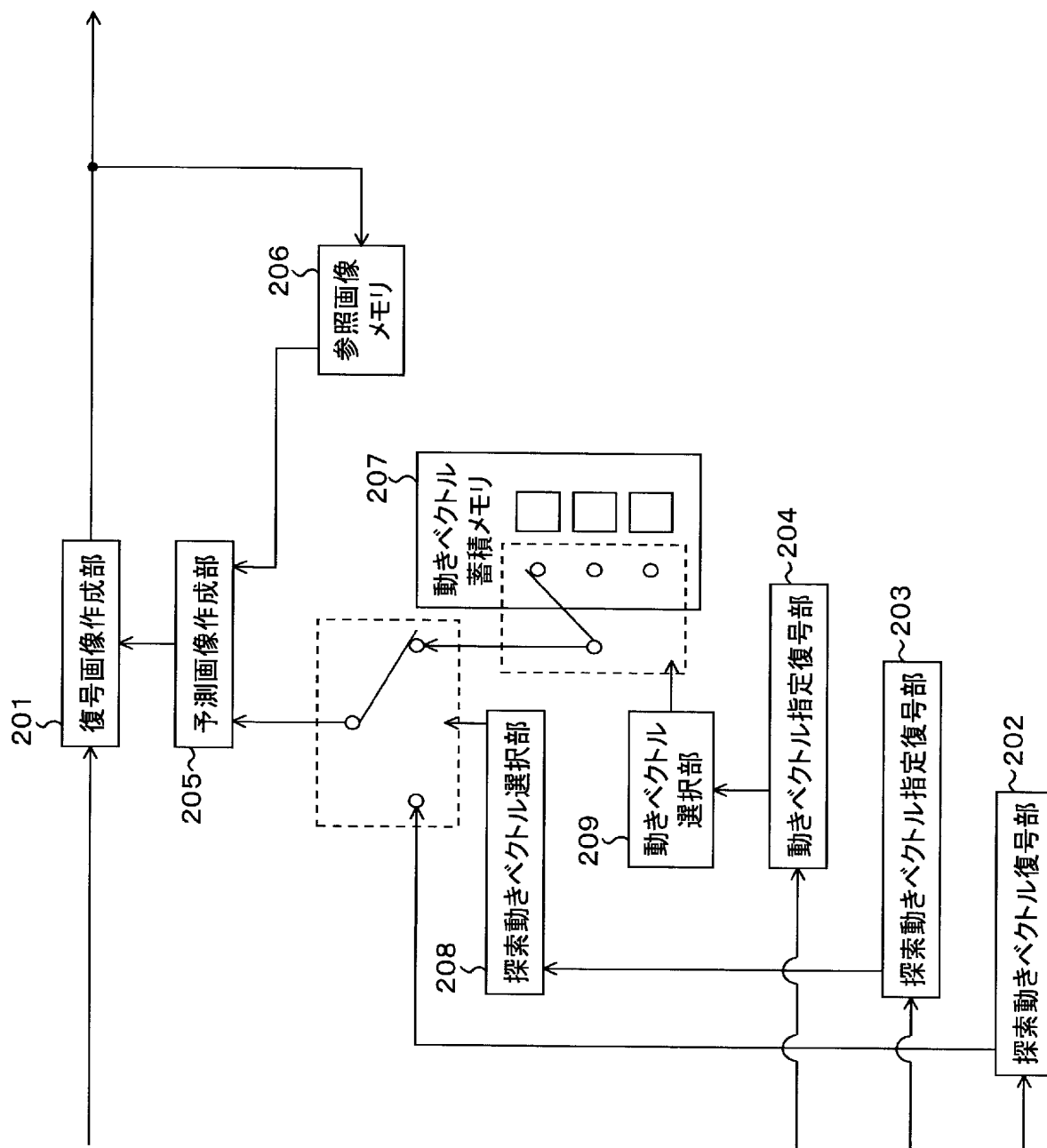
(B) 合成(復号)側処理

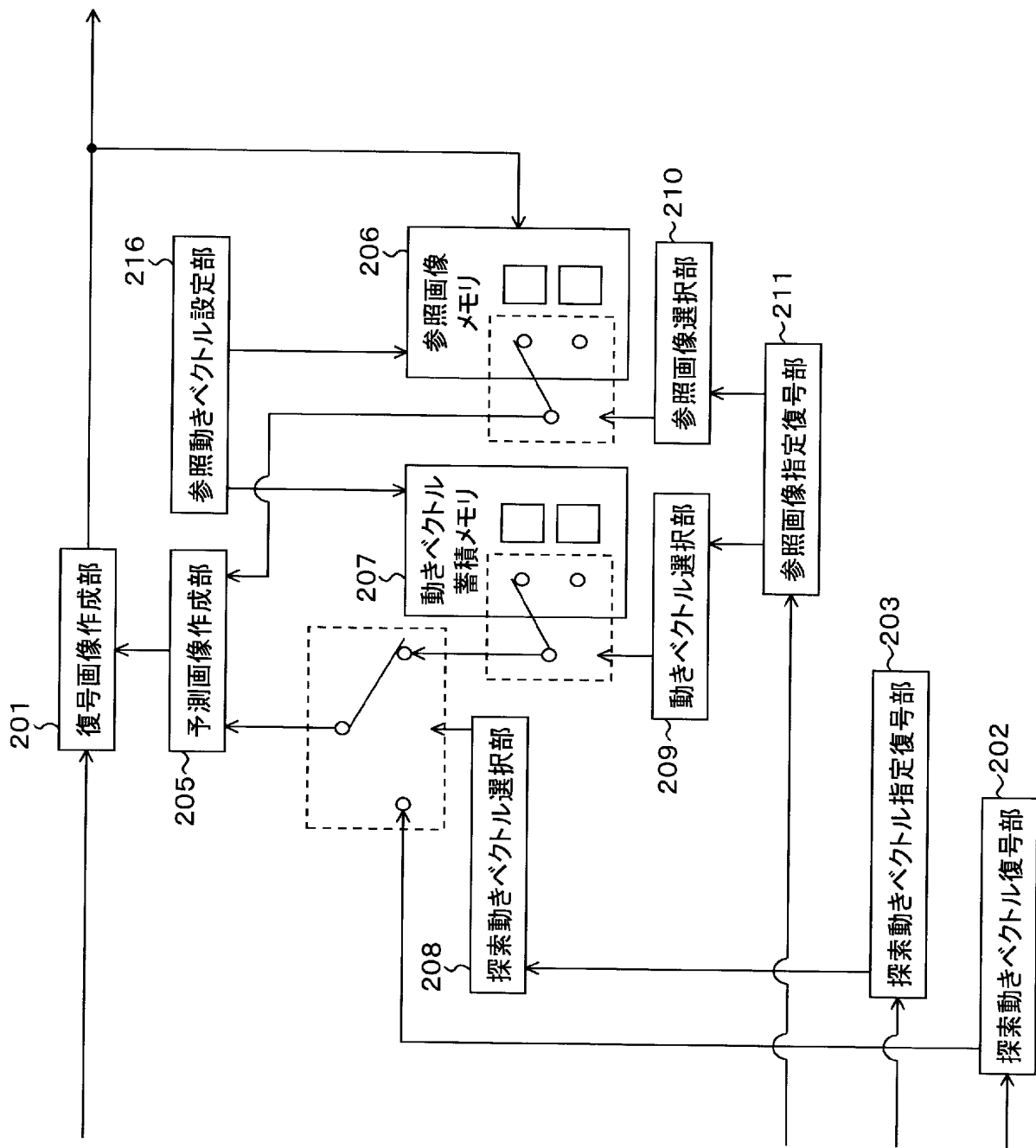


スケーラブル符号化のフレーム構成例









【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 過去に符号化したフレームの画像情報から予測画像を作成して領域毎に画像情報を符号化する画像符号化において符号化効率を向上させる。

【解決手段】 動きベクトル蓄積メモリ 107 に予め複数の動きベクトルの候補を蓄積しておく。動きベクトル選択部 109 は、動きベクトル蓄積メモリ 107 に予め蓄積しておいた複数の動きベクトルから、使用する動きベクトルを選択する。予測画像作成部 104 は、選択した動きベクトルを使って参照画像から予測画像を作成する。差分符号化部 103 は、現領域の画像情報と予測画像との差分を符号化する。動きベクトル指定符号化部 110 は、動きベクトル選択部 109 で選択する動きベクトルを指定する情報を符号化する。

【選択図】 図 8

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社